今さら聞けない資機材の使い方

ナイロン三つ打ちロープ

１．はじめに

印西地区消防組合消防本部は、東京都心部から約３５ｋｍ圏内で千葉県の北西部に位置し、印西市と白井市の２市で構成されています（図 1)。印旛沼と利根川が隣接する千葉ニュータウン開発地域で、年々人口の増加が見られ災害形態も複雑多様化しております。

このような社会背景の中近年注目されているロープテクニックに関する資機材も高度化している状況ではありますが、我々消防隊員や救助隊員が以前から使用している三つ打ちレンジャーロープについて記載したいと思います。

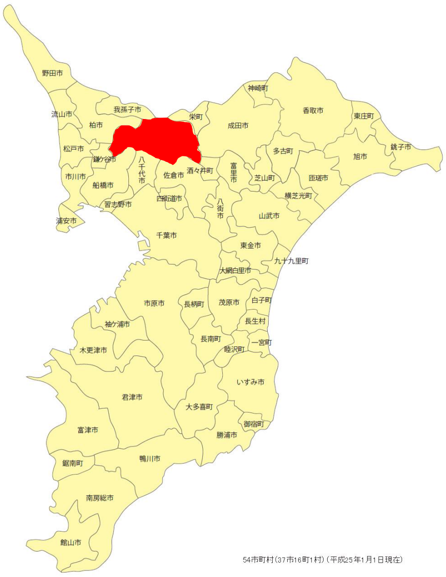


図１

印西地区消防組合消防本部の管轄地域

２．三つ打ちレンジャーロープの生い立ち

１９３０年代　　ナイロン繊維の開発及び工業化（アメリカ・ドイツ）

１９５０年代　　合成繊維ロープの開発と商品化（捕鯨用ロープ１・係留索等）

１９５３年　　国内初のナイロンザイルの完成

１９７０年代後半　ナイロンレンジャーロープの完成

当初は、白色 M 打ちロープのみの販売でしたが、消防側からの要望で S 打ちロープが開発されました。柔らかいロープが開発されたことにより、その後硬いロープ（Y 打ちロープ２H 打ちロープ）が作られ、同時に白いロープから赤いロープ、その後緑色ロープ、黄色ロープ、青色ロープと作られてきました。

３．三つ打ちレンジャーロープについて

（１）特性

①太さ：１２mm

②構造・構成：三つ打ち・撚り（Z 撚り・S 撚り）

③重量：９２．０（g/m）

④規格引張り強さ：２７．５kN（JIS に基づいた強さ）

⑤実際引張り強さ：３６．７kN

⑥伸び率 JIS 方式（JIS 初荷重～規格の７５％）：３４．７％　　※JIS：日本工業規格

⑦破断時の伸び率：５２．４％

（２）作り方

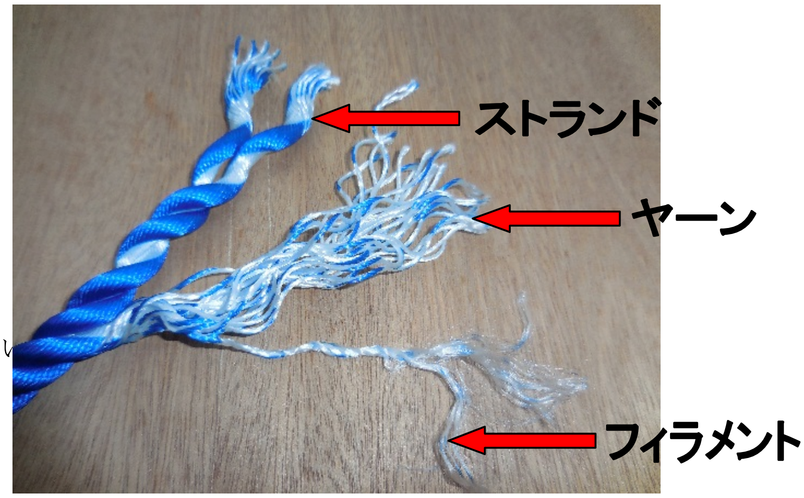
フィラメント（原糸）・ヤーン（単糸）・ストランド（小縄）で構成されているナイロン製のロープです（図 2）ある。三つ打ちレンジャーロープはツイスト構造と呼ばれ、ストランドを同方向に撚りあわせて構成さ

れているロープであり、左に撚りあわせているものを「Z 撚り」、右に撚りあわせているものを「S 撚り」といいます。現在は、ほぼ「Z 撚り」のロープが使用されています。

※ひねりを加えたロープにする理由として、ストランド３本をストレートでナイロンのヒモのように使用した方が強度は高くなりますが使い勝手が悪くなるため、ひねりを加えた構造になっています。

フィラメント：９１８００本
ヤーン　　　：２５本
ストランド　：３本
※『ロープを増　や　す』と覚えます。
　　（フ）（ヤ）（ス）

それぞれの頭文字をとり、ロープの構造を理解しましょう。だんだんと繊維が増えてい３つ打ちロープが完成します。

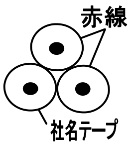
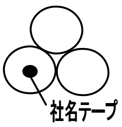
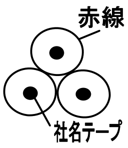
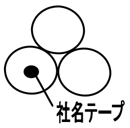
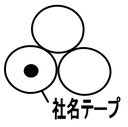
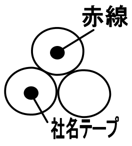
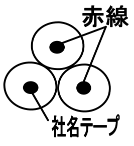
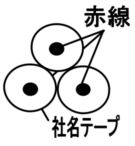


（３）種類

①S 打ち・M 打ち・Y 打ち・２H 打ちの４種類です。

外見で見分けられる（図 3）よう端末のテープの色で判断するか、切断されている面の社名テープで判断します（図 4）。

図３　見ただけでは種類は分かりません。また種類によって１割の縮み率はほぼ変わらないため、引っ張ってもわかりません。

識別方法	S 打ち	M 打ち	Y 打ち	２H 打ち
白ロープ	 赤線 社名テープ	 社名テープ	 赤線 社名テープ	 社名テープ
端末テープ	白	赤	黄	黒
染色ロープ	 社名テープ	 赤線 社名テープ	 赤線 社名テープ	 赤線 社名テープ
端末テープ	白	赤	黄	黒

（右）図４　ロープの種類と末端テープの関係

②参考

当所属保管の救助ロープは、ロープの長さに応じ、端末付近にテープで印を付けております（図５、６）。

図 5:６０mロープ

図６:３０mロープ

４．

（１）強度について

①結索時の強度低下（表のように各結索で強度は低下します）

結索の種類	切断時強度	切断部
もやい結び	２３．２kN	結び目
巻き結び	２４．３kN	結び目
本結び	１５．３kN	結び目
ふた廻りふた結び	２５．４kN	結び目
ひとえつなぎ	１４．２kN	結び目
ふたえつなぎ	１８．９kN	結び目
フューラー結び	３３．６kN	結び目
二重もやい結び	３７．６kN	結び目
８の字結び	２８．１kN	結び目
ちょう結び（トグル）	２０．７kN	結び目

※ダブル（２本同時結索）であれば強度も増加しまず。

※東京製鋼データ参照。

②その他、三つ打ちロープは様々な要因により強度が低下します。

・キンク　・急激な屈曲　・鋭利なエッジ　・砂利等の異物混入　・濡れ　・紫外線や薬品

（２）使用時のメリット・デメリット

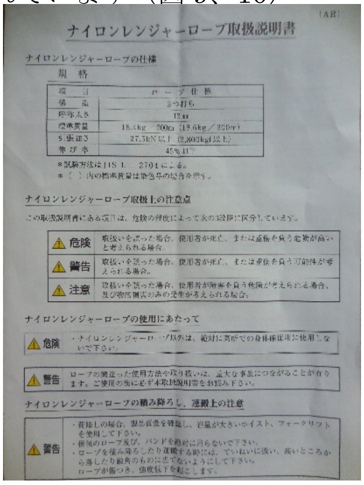
メリット	デメリット
どこの所属にも配備されている資機材であることから、救助操法の統一性が図れている。	キンクが発生しやすい構造になっていることから、環状に巻かれたロープを解く場合や展張する際には注意が必要。
他の資機材を使用せず、三つ打ちロープ一つだけで救助することが可能。	伸び率を考慮した救助活動スペースや救助方法を選択する必要がある。
伸びるという特徴を有しており、落下等による衝撃の吸収性に優れている。	吸湿力があり、水に沈む。 浸水時、ロープが縮み硬化する。
外皮に包まれていないことからロープの損傷が	火炎のある場所には不適である。

視認しやすい。	他のロープと比較すると耐炎・耐熱性能は低い。

（３）取扱い注意事項

新品ロープ箱の中に取扱説明書が付属で入っています（図７、８）。取扱、保管、点検と重要なことがしっかり記載されています（図 9、10）

。


ナイロンレンジャーロープ取扱説明書 (AR)

ナイロンレンジャーロープの仕様

規格

項目	ロープ仕様
構造	3つ打ち
呼称太さ	12mm
標準質量	18.4kg／300m（19.6kg／300m）
引張強さ	27.3kN以上（2,800kg以上）
伸び率	45%以下

*試験方法はJIS L 2704による。
*（ ）内の標準質量は染色品の場合を示す。

ナイロンレンジャーロープ取扱上の注意点

この取扱説明書にある項目は、危険の程度によって次の3段階に区分しています。

危険	取扱いを誤った場合、使用者が死亡、または重傷を負う危険が高いと考えられる場合。
警告	取扱いを誤った場合、使用者が死亡、または重傷を負う可能性が考えられる場合。
注意	取扱いを誤った場合、使用者が障害を負う危険が考えられる場合、及び物的損害のみの発生が考えられる場合。

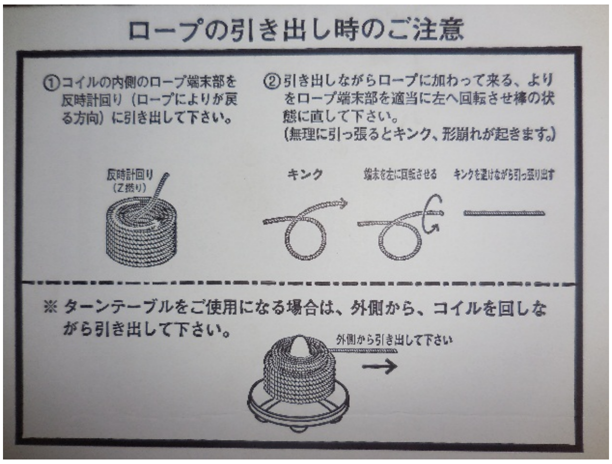
ナイロンレンジャーロープの使用にあたって

危険 ・ナイロンレンジャーロープ以外は、絶対に高所での身体確保用に使用しないで下さい。

警告 ロープの間違った使用方法や取り扱いは、重大な事故につながることがあります。ご使用の前に必ず本取扱説明書をお読み下さい。

ナイロンレンジャーロープの積み降ろし、運搬上の注意

警告 ・荷降しの場合、製品質量を確認し、容量が大きいホイスト、フォークリフトを使用して下さい。・梱包のロープ及び、バンドを絶対に引らないで下さい。・ロープを積み降ろしたり運搬する時には、ていねいに扱い、高いところから落したり鋭角のものに当てないようにして下さい。ロープが傷つき、強度低下を起こします。



左図７　説明書（近代消防掲載許可済）

右図８　注意書き（近代消防掲載許可済）

図 9 長期結索によるキンク

図 10 解索時のキンク

５．その他

（１）蓄光式三つ打ちレンジャーロープの研究開発が進められています。２００２年から販売が開始され、まだ普及途上ですが、夜間暗い場所での活動に有効で安全管理上有用です。

（２）耐炎・耐熱時間について（ロープに重さ６０．５kgf（初荷重）の負荷をかけたもの）

①耐炎：水平に展張したロープに、ガスバーナーの炎（接炎部１０００℃）を下から接炎させ、ロープ破断までの時間を測定・・・２２秒

②耐熱：水平に展張したロープに、３５０℃に熱せられた金属パイプ上をとおし、金属パイプの熱によりロープ破断までの時間を測定・・・４秒

※ナイロンロープは、他のロープと比較すると耐炎・耐熱性能は低くなっています。

※平成１９年救助技術の高度化等検討会報告書参照。

６．まとめ

今回の掲載にあたり、東京製鋼の担当者の方々にはご協力頂きまして、誠にありがとうございました。改めて三つ打ちレンジャーロープについて見知を深めることができました。

普段の現場などで多く使用される、また、全国各地の消防本部にもある資機材ということで、その特性をしっかり熟知し、理解して私達の活動に大いに活用していければと思っています。

著者
氏名：鈴木史浩
所属：印西地区消防組合消防本部
出身地：和歌山県
消防士拝命：平成１９年７月
現職：特別救助隊（救急救命士資格所持）
趣味：旅行